

МЕРОПРИЯТИЯ, СНИЖАЮЩИЕ ВРЕДНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТВАЛОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Меренкова Е.С.,

**научный руководитель, канд. техн. наук, доцент Стрекалова Т.А., старший
преподаватель Стрекалова В.А
*Сибирский федеральный университет***

Уголь залегают в осадочных породах, представленных в основной массе глинистыми, песчаными и карбонатными породами, каждая из которых характеризуется определенными физико-механическими свойствами. При добыче открытым способом в отвалы складированы значительные массы вмещающих пород, занимая большие площади. Техногенные сооружения таких размеров могут нести в себе большую опасность как для всех работ на разрезе, так и для окружающей среды и в том числе рабочего персонала. Основные негативные явления, возникающие с появлением отвала это: пылевые выбросы, водная и ветровая эрозия, просадки и оползни, самовозгорание.

При ветровой эрозии поверхности отвала возникает проблема повышения уровня запыленности, с интенсивностью до 25800 г/с. Наиболее сильно ветровая эрозия проявляется в районах, где среднее годовое количество осадков менее 300 мм и наблюдаются сильные засушливые ветры, что характерно для районов с резко континентальным климатом [1]. При воздействии ветра, появляется большое количество пыли и переносится на большие расстояния, с одного гектара отвальной поверхности, сложенной из пород легкого механического состава, ежегодно выносятся от 200 до 500 тонн пыли. Она осаждалась на поверхности земли, с одного гектара отвальной поверхности площадь запыления составляет 500 гектаров. В расчетах рекомендуют считать, что 50 % образующейся пыли откладывается на близко расположенных землях, смываясь поверхностными сточными водами, а остальная половина длительное время перемещается с воздушным потоком. [2] Поэтому от воздействия ветра страдают и атмосфера, и гидросфера, и почва, а с учетом того что может переноситься ветром на значительные расстояния, поражается значительная территория по площади.

Пыль, присутствуя в воздухе, обладает выраженным кумулятивным действием на организм человека. В организме пыль накапливается, и её воздействие постепенно усиливается, начиная с незаметных изменений. В данном случае подвергаются негативному воздействию: кожные покровы, слизистые глаз, пищеварительный тракт и органы дыхания. При поражении легких возникают различные виды пневмокониоза, от греч. *pneumon* — “легкие”, *konis* — “пыль”. При попадании в органы дыхания пыли, содержащей токсичные элементы в разных концентрациях, наряду с обычными симптомами (кашель, одышка, бронхит, сердечная недостаточность, цианоз кожных покровов) могут возникнуть аллергические реакции и отравления. [3]

Учитывая возможные нежелательные последствия, возникает необходимость как можно в более полном предотвращении эрозионных процессов. Укрепление можно производить искусственным образом: создавая укрепления в виде цементирования, закладки поверхности отвала каким-либо материалом, например древесина, пластиковые плиты. Более экономичным вариантом решения данного вопроса будет биологическая рекультивация. Доставка семян и их массовое количество значительно дешевле, но необходимый эффект будет достигнут гораздо позже. Схема выбора растений для биологической рекультивации представлена на рисунке 1. Растения могут

быть представлены как травами, так и кустарникам. В качестве трав используют тимopheевку луговую, овсяницу красную, райгас пастбищный и однолетний, мятлик луговой, костер безостный и клевер красный. Благоприятным является сочетание всех или большинства перечисленных трав.

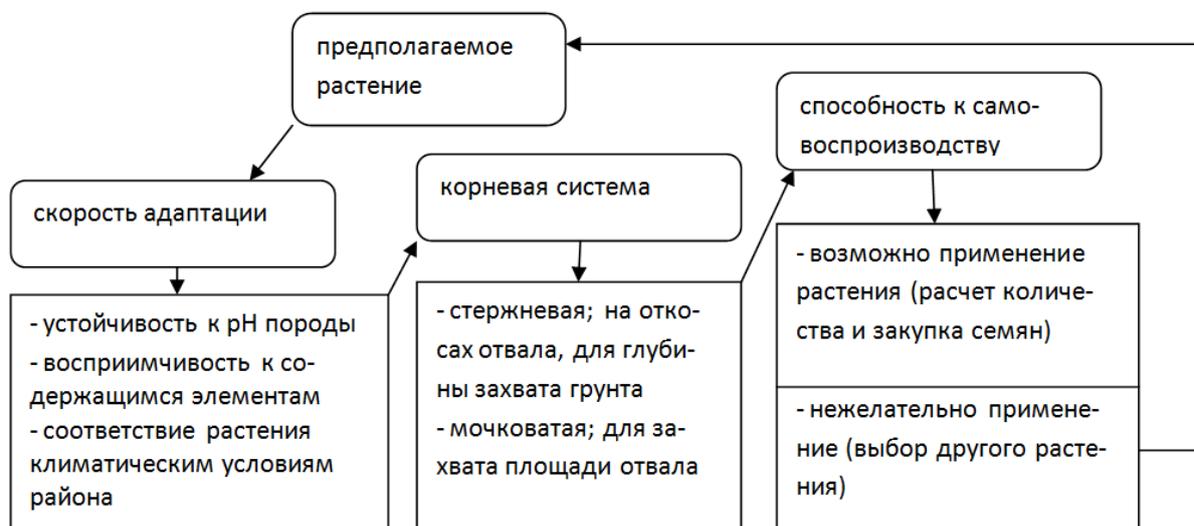


Рисунок 1 – Схема выбора растений для биологической рекультивации отвала

Научный и практический опыт по борьбе с ветровой эрозией ведется в основном путем снижения скорости ветра и увеличения шероховатости поверхности, а так же поддержания оптимальной влажности породы и её упрочнения. На практике, как правило, применяют самый простой способ – орошение водой. Орошение водой оказывает кратковременное действие, поэтому для снижения запыленности атмосферы необходимо применять соответствующие составы. При подборе пылесвязывающих составов прежде всего исследуют способы нанесения органических и высокомолекулярных соединений на пылящие поверхности, срок службы пленок, их адгезионную прочность.

Использование составов, содержащих жидкое стекло, лигносульфонат и латекс, показало их высокую эффективность для предупреждения ветровой эрозии. Оптимальными смачивающими и пылесвязывающими свойствами обладают составы, содержащие 2-4% жидкого натриевого стекла, 0,3% латекса и 0,5% пенообразователя ПО-1. Увеличение массовой доли жидкого стекла более чем на 4 % ведет к повышению вязкости и ухудшению смачивающих характеристик состава. Добавление пенообразователя ПО-1 дополнительно пластифицирует пылесвязывающую пленку, которая выдерживает ветровые нагрузки свыше 30 м/с. Высокий пылесвязывающий эффект дает использование составов, содержащих 2 – 5% лигносульфоната и 0,5 – 1% латекса. Применение латексов с водой и соевыми растворами, содержащими более 0,5 кг/м³ солей, приводит к коагуляции латексных частиц. Это необходимо учитывать при использовании сильно минерализованных карьерных вод. Растворы хлорида кальция, применяемые зимой как антифризы, не совместимы с латексными эмульсиями, но хорошо совместимы с лигносульфонатом и могут использоваться для борьбы с пылью в этот период. [1]

При обильных осадках происходит размывание поверхности сточными водами возможно обрушение отвалов. Учитывая физико-механические свойства пород, нельзя допускать их полного увлажнения. Так при полном увлажнении легких суглинков сцепление пород снижается до 0,09 МПа, а тяжелых до 0,013 МПа [4]. С уменьшением сил сцепления нарушается устойчивость массивов, связанная со снижением прочностных свойств вследствие локального влагонасыщения атмосферными

осадками. Под воздействием дождевых и талых вод происходит процесс естественного выщелачивания металлов с образованием загрязненных стоков. Сточные воды от отвала представляют угрозу для близко расположенных населенных пунктов, а так же для флоры и фауны. Основными загрязнителями рассматриваемых вод являются: взвешенные вещества, нефтепродукты, фенолы, железо, хром, барий, алюминий, марганец, свинец, медь, цинк и др. Проникая в водоносные горизонты данные загрязнители, могут сделать воду непригодной для употребления человека. Возникает вероятность лишения питьевой воды целого или части населенного пункта.

Для предотвращения негативных последствий следует проводить мероприятия для сбора и отвода поверхностного стока вод с отвалов, а так же перехвата и локализации загрязненного потока. Мероприятия могут включать: создание горизонтальных и наклонных валов-террас, 6-10°; водозадерживающие, водоотводящие и водонаправляющие валы и каналы, глубиной 50-60 см; а так же геофизические исследования. При реализации необходимых мер необходимо оценить климатические условия, в которых производится добыча. Значение имеет рельеф местности, т.е. уклон местности, гористость, расположение основных русел поверхностных вод. Так же важно отследить характер осадков, их интенсивность, периодичность и вид. Если осадки в виде града, то это может привести к искажению водонаправляющих траншей и перераспределению потоков. В связи с этим возможно понадобится укрепление стенок каналов более плотными материалами. При обильных осадках в виде дождя, необходимо подобрать нужные размеры траншей, чтобы исключить самопроизвольное течение загрязненных вод. Учитывая, что глины водоупорные, ими необходимо формировать нижний «фундамент» отвала. Это поможет предотвратить попадание в грунт загрязненных вод и вод выщелачивания. Также используя, прослойки в виде водоупорных слоев можно направлять воды атмосферных осадков внутри отвала и планировать его устойчивость.

Значимым негативным фактором, связанным с отвалом, является появление просадки его поверхности, а так же оползни. Возможными причинами проявления которых может служить несоответствие параметров отвала, таких как высота отвала и физико-механические свойства отвальных пород, влажность и неравномерность размещения пород различной крупности. После завершения строительства отвала, возможно появление оползневых процессов в течение 5 – 7 лет [5]. Наиболее склонны к сдвигению глинистые породы, такие как суглинки и глины. Насыщение их пор водой приводит к снижению прочностных свойств данных материалов. В связи с этим подтверждается вышеуказанная необходимость сбора и отвода поверхностного стока вод.

Большая часть угольных месторождений страны сложено из самовозгорающихся пород: углей или сланцевых пород. Самовозгорание пород создает множество отрицательных факторов воздействия на окружающую среду. Горение пород приводит к изменению их физико-механических свойств, что усложняет саму технологию горных работ по причине возникновения оползней и провалов, загрязнения окружающей среды. При горении выделяется большое количество газов в высоких концентрациях, таких как CO_2 , SO_2 , H_2S , CO , и другие углеводороды [2]. Горящие породные отвалы выделяют от 5,3 до 22,6 кг/год оксида углерода на 1 т породы. Следует отметить, что самовозгорание породных отвалов и терриконов наиболее характерно для угольных месторождений, на которых само полезное ископаемое характеризуется выходом летучих веществ свыше 20 % и содержанием серы более 3 %. Установлено, что выделение газов с удельной поверхности такого породного отвала достигает 180 м³/ч. [2].

Проблема самовозгорания отвалов стоит особо остро, так как нет однозначных сведений о причине его возникновения, кроме того самовозгорание зависит от внешних условий, в которых находится материал. Возникновение данного явления может быть следствием высокой химической активности окисляющихся материалов, например сульфидов, окисление которых является экзотермической реакцией. Катализаторами разложения и окисления соединений серы в составе отвальных пород являются тионовые бактерии, которые содержатся в воде. При окислении микроорганизмами элементарной серы образуется серная кислота. В результате биохимических реакций с участием тионовых бактерий создается кислая среда с $\text{pH} < 2-3$, и повышается температура пород за счет протекающих экзотермических реакций. В течение длительного времени тионовые бактерии могут поддерживать температуру пород на уровне $55-70^\circ\text{C}$.

Главной мерой по профилактике самовозгорания служит селективная отсыпка отвала горизонтальными слоями, придавая им плоскую форму. Каждый слой проилюстрируют и чередуют со слоем глины толщиной 0,3 м, затем на отвальной массе производят планировочные работы бульдозерами, уплотняют катками и переслаивают по контуру полосами из негорючих материалов, шириной 3 м и толщиной 0,25 – 0,3 м. При формировании такого отвала среднюю зольность отвальной массы доводят до 70-80 %. Особое внимание следует уделить максимальной крупности складываемой породы, которая должна составлять не более 50 мм [2]. Такие размеры обусловлены тем, что при отсыпке отвала разногабаритным материалом возникает большое количество полостей с воздухом, следовательно, внутри толщи отвала находится значительное количество кислорода воздуха, что повышает риск самовозгорания.

Тушение горячих отвалов и терриконов осуществляют посредством их заиливания глинистой пульпой консистенции $\text{T} : \text{Ж} = 1 : 10$ или известковой суспензией, нагнетаемой через специально установленные инжекторы. [2] В случае если возгорание произошло в верхней части отвала, то после её размытия гидромониторами производят переформирование отвала бульдозером с понижением его высоты и выполаживанием откосов.

Говоря о каждом негативном явлении, связанным с возникновением отвала, необходимо рассматривать все мероприятия в комплексе и своевременно. Так грамотные планировочные работы могут решить сразу несколько проблем. Учитывая физико-механические свойства пород, при проектировке можно заложить достаточную устойчивость и пожарную безопасность техногенного массива, кроме этого подготовить поверхность отвала для орошения обеспыливающими растворами до момента начала биологической рекультивации. Тушению эндогенные пожары поддаются сложно и с большими затратами, поэтому обеспечение пожарной безопасности необходимо закладывать на момент строительства отвала. Биологическая рекультивация, как завершающий этап, не только возвращает изъятые земли в использование, но и предотвращает водную и ветровую эрозию поверхности, снижает пылевые выбросы. Применяя данные мероприятия возможно снизить вредное техногенное воздействие на окружающую природную среду.

Список литературы:

1. Журнал безопасность труда в промышленности. №6 2011 г
2. Певзнер М.Е. Горная экология: Учеб. пособ. для вузов – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 395с.: ил.
3. <http://okhranatruda.ru> Охрана труда – главная / Справочник по профболезням / Профессиональные заболевания органов дыхания / Силикоз.
4. Журнал безопасность труда в промышленности. №4 2011 г
5. Журнал безопасность труда в промышленности. №11 2011 г